

ADSORBSI ELEKTROLIT ORGANIK LEMAH SISTEM TIGA KOMPONEN DENGAN KARBON AKTIF

Ely Kurniati

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar Surabaya 60294

Abstrak

Penelitian dengan judul " adsorpsi elektrolit organik lemah system tiga komponen dengan karbon aktif ", mempunyai tujuan mengurangi kadar elektrolit organik lemah yang terkandung dalam limbah cair industri pada proses adsorpsi system tiga komponen dengan karbon aktif. Variable yang diunakan adalah pH system adsorpsi, ukuran mesh dan waktu pengadukan. Larutan elektrolit lemah yang dipakai adalah H_2CO_3 , H_3PO_4 dan HCN. Untuk keseimbangan adsorpsi isoterm dilakukan pengadukan. Pengaturan pH sistem dipakai larutan HCl dan NaOH dengan konsentrasi sekitar 0.1 N. Analisa sampel yang digunakan disini adalah dengan Spectrofotometer model UV.

Hasil yang diperoleh dari percobaan ini adalah :

- 1. Semakin kecil maka semakin besar kapasitas adsorpsi karbon aktif terhadap asam lemah tersebut*
 - 2. Semakin lama waktu pengadukan semakin besar kapasitas adsorpsinya*
 - 3. Semakin kecil ukuran partikel karbon aktifnya daya adsorpsinya semakin baik.*
- Kondisi relatif baik untuk proses adsorpsi sistem tiga komponen adalah pH = 2, waktu pengadukan 150 menit dengan adsorpsinya 0,271 ppm, ukuran partikel = 300 mesh.*

Kata kunci : Spectrofotometer, adsorpsi elektrolit organik lemah, Karbon aktif

PENDAHULUAN

Sehubungan dengan kemajuan dunia industri, maka permasalahan lingkungan hidup beberapa tahun terakhir banyak disoroti oleh berbagai pihak terutama masalah penanganan limbah industri dan industri rumah tangga dikota kota besar. Dengan adanya masalah tersebut kalangan industri telah banyak melakukan penelitian untuk memperoleh cara cara pengolahan limbah, khususnya limbah cair, sehingga kandungan pulutan dalam air yang akan dibuang kesuangai tidak berbahaya bagi kelangsungan hidup biota air.

Salah satu cara yang banyak digunakan dalam pengolahan limbah tersebut dilakukan proses adsorpsi memakai adsorben karbon aktif. Proses ini terutama dipakai dalam pengolahan limbah atau polutan organik. Alasan pemilihan ini adalah karbon aktif mempunyai sifat menguntungkan yaitu yaitu kapasitas adsorpsi yang besar dan dapat diregenerasi, harga yang murah serta berpotensi untuk diproduksi dalam skala besar di Indonesia . peninjauan secara terperinci terhadap struktur padatan karbon aktif diketahui bahwa sifat permukaan adalah non polar walaupun ada kompleks oksigen karbon yang membuat permukaan karbon aktif sedikit polar (Hassler, 1963). Senyawa organik yang paling sering dibahas sebagai adsorben pada proses adsorpsi dengan karbon aktif berdasarkan senyawa nonpolar dan polar.

Sebagian dari senyawa organik polar dapat terionkan dalam air, terutama golongan asam karboksilat. Bila sifat kepolaran antara senyawa organik sebagai adsorbat dan karbon aktif sebagai adsorben dikaitkan, maka terlihat kecenderungan dengan kepolaran yang relatif dengannya. Hal ini menyebabkan karbon aktif kurang efektif bila digunakan untuk menjadi senyawa polar terutama senyawa polar yang dapat terionkan dalam air. Tetapi mengingat potensi penggunaan karbon aktif yang cukup besar tadi, perlu kiranya mempelajari proses adsorpsi senyawa ionik.

Suatu model kuantitatif tentang adsorpsi larutan elektrolit organik lemah suatu komponen pada karbon aktif telah ditemukan oleh Muller pada tahun 1980. pada model ini diperhitungkan juga pengaruh pH terhadap kesetimbangan spesi molekul dan spesi ion terhadap muatan permukaan adsorben. Percobaan pada tahun 1986 oleh Suzuki dan Takenchi yang mempelajari adsorpsi elektrolit lemah sistem dua komponen pada karbon aktif

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi kadar elektrolit organik lemah yang terkandung dalam limbah cair industri dengan proses adsorpsi sistem tiga komponen dengan karbon aktif

MANFAAT PENELITIAN

1. Dapat membantu mengatasi kesulitan pengolahan lanjut limbah cair industri sehingga dapat dimanfaatkan kembali dengan biaya yang tidak terlalu mahal yang dapat memberikan daya guna dan hasil guna yang besar
2. Dapat melaksanakan konservasi sumber daya alam karena adanya pemanfaatan kembali air limbah terolah
3. Menunjang program pemerintah dalam menggalakkan program " Kelestarian Lingkungan Hidup " yang bersih, sehat, dan bebas dari pencemaran lingkungan hidup.

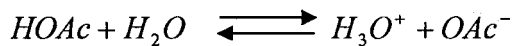
LANDASAN TEORI

Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan suatu zat pada permukaan zat lain. Proses adsorpsi diambil dalam tiga tahap yaitu : macrotransport, microtransport, sorption. Macrotransport melibatkan perpindahan substansi organik melalui air keantar muka liquid liquid dengan advection dan diffusion. Adsorpsi dari larutan pada permukaan zat padat dibedakan menjadi dua, yaitu adsorpsi non elektrolit dan adsorpsi elektrolit. Adsorpsi non elektrolit bila zat yang diserap berupa molekul sedang adsorpsi elektrolit bila salah satu ion tersebut yang tersebut yang terserap.

Larutan dalam air senyawa senyawa tertentu merupakan konduktor yang baik dari arus listrik karena adanya ion ion positif dan negatif. Senyawa demikian dinamakan elektrolit, misalnya natrium klorida, NaCl secara lengkap berdisosiasi menjadi ion ion Na^+ dan Cl^- didalam larutan air dan merupakan elektrolit.

Banyak senyawa kovalen berdisosiasi hanya pada tingkatan yang sangat kecil apabila dilarutkan dalam air dan biasanya disebut elektrolit lemah. Asam asetat, ammonia dan air merupakan contoh contoh dari elektrolit lemah.

Sedangkan tetapan kesetimbangan untuk disosiasi elektrolit lemah kedalam ion dinamakan tetapan disosiasi, misalnya pada asam asetat :



$$K_a = \frac{(\text{H}_3\text{O}^+)(\text{OAc}^-)}{(\text{HOAc})}$$

K_a digunakan sebagai lambang tetapan disosiasi untuk asam lemah

Jumlah komponen dalam suatu sistem didefinisikan sebagai jumlah minimum dari variable bebas pilihan. Dalam hal ini terdapat 3 macam sistem :

1. Sistem satu komponen
 $F = 1 - P + 2$
 $= 3 - P$
Sedikitnya ada satu fase dalam satu sistem
2. Sistem dua komponen
 $F = 4 - P$
Sedikitnya ada satu fase dalam satu sistem
3. Sistem tiga komponen
Ada dua fase dalam satu sistem
 $F = 5 - P$

METODE PENELITIAN

Variabel Percobaan

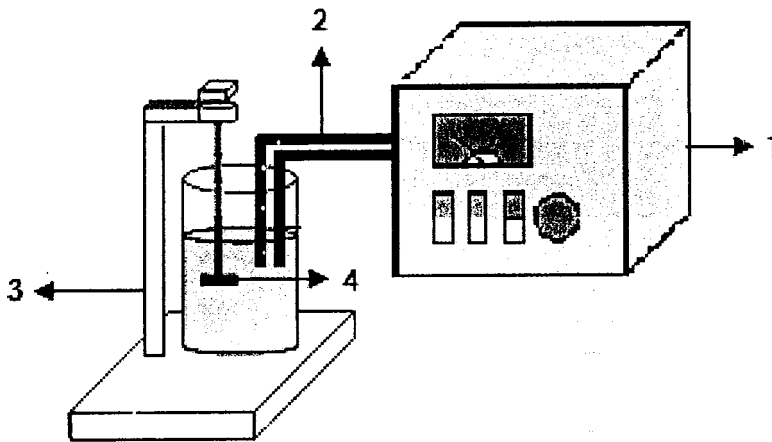
Peubah tetap
Kecepatan Pengadukan : 200 rpm
Volume Larutan : 100 ml
Berat karbon aktif : 3 gram
Elektrolit organik lemah : H_2CO_3 , H_3PO_4 , HCN

Peubah berubah
pH larutan : 2 ; 4 ; 6 ; 8 ; 10
Waktu pengadukan (menit) : 30 ; 60 ; 90 ; 120 ; 150
Ukuran partikel karbon aktif : 100 ; 150 ; 200 ; 250 ; 300

Prosedur percobaan

Disiapkan larutan asam karbonat, asam fosfat dan asam sianida masing masing 100 ml dengan pH larutan diatur sedemikian hingga semua zat terlarut berada pada pH 2, 4, 6, 8, 10 diatur dengan penambahan HCl dan NaOH, lalu ditambahkan karbon aktif 3 gr dalam larutan dan diaduk hingga tercapai kesetimbangan kemudian pH diukur.

Karbon aktif dipisahkan dengan sentrifuge. Konsentrasi sisa asam karbonat asam fosfat dan asam sianida ditentukan dengan spektrofotometer UV



Gambar 1. Pengadukan dengan pengukuran pH meter

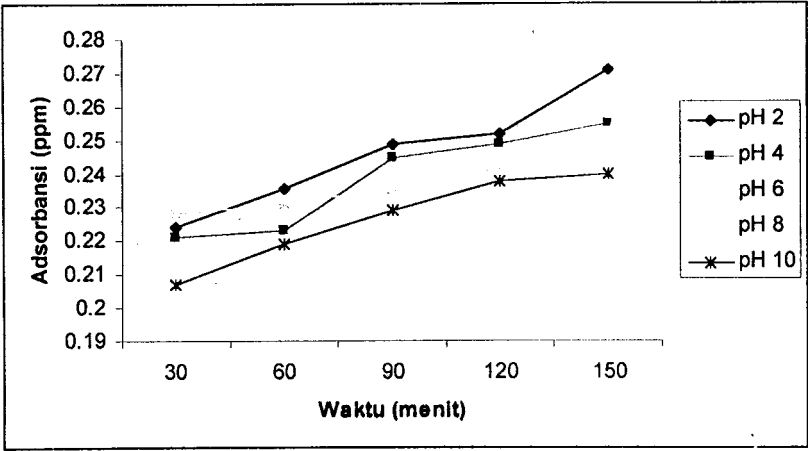
Keterangan :

1. pH meter digital
2. Elektroda
3. Statif
4. Batang Pengaduk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel I. Pengaruh waktu pengadukan dan pH larutan terhadap adsorbansi karbon aktif pada ukuran partikel 300 mesh

| Ukuran partikel karbon aktif (mesh) | pH Larutan | Waktu Pengadukan (menit) | Adsorbansi (ppm) |
|-------------------------------------|------------|--------------------------|--------------------|
| 300 | 2 | 30 | 0.224 |
| | | 60 | 0.236 |
| | | 90 | 0.249 |
| | | 120 | 0.252 |
| | | 150 | 0.271 |
| | 4 | 30 | 0.221 |
| | | 60 | 0.223 |
| | | 90 | 0.245 |
| | | 120 | 0.249 |
| | | 150 | 0.255 |
| | 6 | 30 | 0.198 |
| | | 60 | 0.209 |
| | | 90 | 0.222 |
| | | 120 | 0.236 |
| | | 150 | 0.251 |
| | 8 | 30 | 0.228 |
| | | 60 | 0.231 |
| | | 90 | 0.236 |
| | | 120 | 0.242 |
| | | 150 | 0.243 |
| | 10 | 30 | 0.207 |
| | | 60 | 0.219 |
| | | 90 | 0.229 |
| | | 120 | 0.238 |
| | | 150 | 0.24 |



Gambar 2. Hubungan antara adsorbansi dan waktu pengadukan pada berbagai macam pH larutan pada ukuran karbon aktif 300 mesh

KESIMPULAN

1. Pengaruh pH terhadap adsorpsi elektrolit organik lemah yang dalam hal ini diwakili oleh asam karbonat, asam fosfat dan asam sianida tampak jelas bahwa semakin kecil harga pH maka semakin besar kapasitas adsorpsi karbon aktif terhadap asam lemah tersebut
2. Semakin lama waktu pengadukan maka semakin besar daya adsorpsinya, karena kontak antara partikel elektrolit organik lemah dengan partikel karbon aktif semakin lama
3. semakin kecil ukuran partikel karbon aktif, maka daya adsorpsinya semakin besar
4. Kondisi terbaik adalah pada pH = 2, waktu pengadukan = 150 menit, dengan adsorpsinya = 0,271 ppm dengan ukuran partikel = 300 mesh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, Arthur W, 1982, "Physical Chemistry of Surface" 4th Edition, John Wiley and Son Publisher, NY
- Anderson, MA, Rubin, A.J, 1981, "Adsorption of Inorganic of Solid Liquid Interface", Ams. Arbon Publisher Inc. Michigan
- A.L. Underwood, R.A. Day, Jr. 1986. "Analisa Kimia Kuantitatif" 4th Edition
- Gessner, G, Hawley, 1991, "The Condensed Chemical Dictionary", 10th Edition
- Hassler, J.W, 1963, "Activated Carbon", Chemical Publishing, NY
- Jankowka, H, Swatt Kowski, Choma A.J, 1961, "Active Carbon", 1st Edition, Ellist Horwood Limited London
- Lavine, Ira, 1988, "Physical Chemistry", 3rd edition, Mc Graw Hill Book Co, NY
- Maron H.S dan Lando, Jerome B.,m 1990 "Fundamentals of Physical Chemistry", 3rd edition, Collier Mcmillan International Edition Limited London.
- Paul N. Chere Misinoff, Fer Eller Busch, 1990, "Carbon Adsorption Hand Book".
- Suzuki, Y, Takenchi, 1986, "Effect pH on Adsorption of Weak Electrolytes Equilibria for Few System of Aqueous Dissolve Single and Binary Weak Electrolytes and Activated Carbon", Journal Chemical Engineering of Japan Volume 19 no 4.